



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of

Inventors : Peter Jungklas Nybo  
Lasse Ilves  
Heikki Yli-korpela  
Serial No. : 10/646,241  
Filed : August 22, 2003  
Title : Method For Controlling  
Several Pumps  
Docket No. : VOL 049 P2

<p align="center">Certificate of Mailing</p> <p>I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P. O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on <u>11-24-03</u> (date)</p> <p><u>Celeste Kelsey</u> typed or printed name of person mailing paper or fee</p> <p><u>Celeste Kelsey</u> Signature</p>
---

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

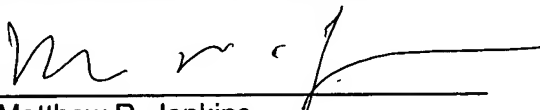
**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT  
AND CLAIM TO PRIORITY**

Applicant(s), through its attorney, hereby claims, under 35 USC §119, the benefits of the filing date of their corresponding European patent application No. 02 018 830.6, filed August 23, 2002.

A certified copy of this European application is attached.

Respectfully submitted,

JACOX, MECKSTROTH & JENKINS

By   
Matthew R. Jenkins  
Reg. No. 34,844

2310 Far Hills Building  
Dayton, Ohio 45419-1575  
A.C. 937-298-2811

November 19, 2003

NOV 1 1961  
OIRE 3513  
BUREAU OF THE ARMY  
WASHINGTON, D.C.

SN 10/646 241



**Europäisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office eur péen  
des brevets**

**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

**Patentanmeldung Nr.    Patent application No.    Demande de brevet n°**

02018830.6

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

**R C van Dijk**





Anmeldung Nr:  
Application no.: 02018830.6  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 23.08.02  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

GRUNDFOS A/S  
Poul Due Jensens Vej 7-11  
DK-8850 Bjerringbro  
DANEMARK

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Verfahren zur Steuerung mehrerer Pumpen

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

F04D/

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR



EPO - Munich  
80  
23. Aug. 2002

Anmelder: Grundfos a/s  
Poul Due Jensens Vej 7 - 11  
DK - 8850 Bjerringbro

Titel: Verfahren zur Steuerung mehrerer Pumpen

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung mehrerer Pumpen sowie eine entsprechend ausgestaltete Pumpe.

- 5 Es sind Pumpen, insbesondere Tauchpumpen bekannt, welche in Pumpensümpfen eingesetzt werden, um bei einem vorgegebenen Flüssigkeitsstand die sich in dem Pumpensumpf angesammelte Flüssigkeit abpumpen. Häufig werden in einem solchen Pumpensumpf mehrere Pumpen eingesetzt. Beim Einsatz mehrerer Pumpen soll sichergestellt werden, dass die Pumpen gleichmäßig ausgelastet werden, so dass die Pumpen auch gleichmäßig verschleifen. Die abwechselnde Betätigung der einzelnen Pumpen erfordert eine zentrale Steuerung, welche die Pumpen abwechselnd ein- und ausschaltet. Der Einbau einer solchen zentralen Steuerung erschwert die Montage und die Inbetriebnahme der Pumpen.
- 10
- 15

- Aus DE 199 27 365 C2 ist eine Steuerung mehrerer Pumpen in einem gemeinsamen Pumpensumpf bekannt, gemäß derer eine Pumpe auch bei Erreichen einer vorgegebenen Schaltschwelle nicht eingeschaltet wird wenn die jeweilige Pumpe im alternierenden Betrieb mehrerer Pumpen nicht an der Reihe ist. Diese Steuerung benötigt zusätzliche Signale oder Informationen über die Anzahl der eingesetzten Pumpen, um einen alternierenden Betrieb einstellen zu können. Ferner ist bei der Erstinbetriebnahme ein erhöhter Steuerungs- bzw. Einstellaufwand ge-
- 20

geben, um den alternierenden Betrieb bei einer bestimmten Anzahl von Pumpen einzustellen. Ferner führt die Tatsache, dass eine Pumpe, welche nicht an der Reihe ist, auch bei Erreichen ihrer Schaltschwelle nicht eingeschaltet wird, zu Problemen, wenn diejenige Pumpe, welche  
 5 im alternierenden Betrieb an der Reihe ist, ausfällt.

Es ist daher Aufgabe, ein Verfahren zur Steuerung mehrerer Pumpen in einem Pumpensumpf sowie eine entsprechend ausgestaltete Pumpe zu schaffen, welche keine zentrale Steuerung benötigen und eine verein-  
 10 fachte und ausfallsichere Steuerung eines alternierenden Betriebs mehrerer Pumpen ermöglichen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie durch eine Pumpe mit den im Anspruch 12  
 15 angegebenen Merkmalen gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den zugehörigen Unteransprüchen.

Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren werden mehrere Pumpen in einem vorzugsweise gemeinsamen Pumpensumpf eingesetzt. Im Sinne des erfindungsgemäßen Verfahrens kann ein solcher Pumpensumpf  
 20 auch aus mehreren Pumpensümpfen, welche miteinander kommunizieren bzw. verbunden sind, bestehen. Jede der in den Pumpensumpf eingesetzten Pumpen weist einen Signalgeber auf, welcher die Pumpe einschaltet. Vorzugsweise handelt es sich dabei um einen Schalter,  
 25 welcher die Pumpe bei einem bestimmten Flüssigkeitsstand bzw. Flüssigkeitsstand-Schwellwert aktiviert. Im Anschluss an ihren Betrieb bzw. Lauf wird jede Pumpe zunächst selbsttätig, d.h. ohne Kommunikation mit weiteren Pumpen oder einer zentralen Steuerung, durch Änderung des Einschaltwertes der Pumpe blockiert und später abhängig von dem  
 30 Lauf bzw. Betrieb der weiteren Pumpen in dem Pumpensumpf wieder freigegeben. Der Einschaltwert ist derjenige Wert, bei dessen Erreichen der Signalgeber die Pumpe einschaltet. Durch das Ändern des Ein-



schaltwertes der Pumpe nach ihrem Betrieb wird verhindert, dass dieselbe Pumpe beim nächsten Erreichen des ursprünglichen Einschaltwertes bzw. des ursprünglichen Flüssigkeitsstand-Schwellwertes unmittelbar wieder aktiviert wird. Da der Einschaltwert der Pumpe geändert ist, wird  
5 beim nächsten erforderlichen Pumpvorgang eine der weiteren Pumpen aktiviert werden, deren Einschaltwert früher als der geänderte Einschaltwert erreicht wird. Im Anschluss wird auch diese Pumpe durch Änderung ihres Einschaltwertes blockiert, so dass beim nächsten erforderlichen Pumpvorgang die nächste der Pumpen aktiviert wird, und so  
10 weiter. Die einzelnen Pumpen werden später durch erneute Änderung des Einschaltwertes wieder freigegeben, so dass sie dann bei dessen Erreichen erneut aktiviert werden, wenn alle übrigen Pumpen ebenfalls gelaufen sind. Anstatt die Pumpen bereits nach jedem Lauf zu blockieren, kann die Steuerung auch so eingerichtet sein, dass die Pumpen  
15 mehrmals hintereinander, z.B. zweimal, laufen, bevor sie blockiert werden. Durch diese Steuerung kann erreicht werden, dass die Pumpen abwechselnd betrieben und gleichmäßig belastet werden. Dabei kommunizieren die Pumpen nicht miteinander und sind nicht durch eine zentrale Steuereinrichtung miteinander verbunden. Vielmehr weisen  
20 die einzelnen Pumpen voneinander unabhängige Steuereinrichtungen auf. Lediglich durch die intelligente Steuerung jeder einzelnen Pumpe wird erreicht, dass die Pumpen, obwohl sie nicht miteinander kommunizieren oder zentral gesteuert werden, abwechselnd laufen. Da zur Steuerung der mehreren Pumpen keine Verbindung zwischen den  
25 Pumpen und keine zentrale Steuereinrichtung erforderlich ist, ist der Einsatz bzw. die Montage derartiger Pumpen äußerst einfach. Die Pumpen müssen lediglich in einen Pumpensumpf eingesetzt werden, ohne dass die Pumpen beispielsweise durch Steuerleitungen miteinander verbunden werden müssen. Anschließend stellt sich der abwechselnde Betrieb der einzelnen Pumpen vorzugsweise selbsttätig ein, ohne dass weitere  
30 Einstellarbeiten erforderlich sind. Dabei ist die Steuerung der einzelnen Pumpen vorzugsweise so ausgebildet, dass jede Pumpe auch allein

funktionsfähig ist, d.h. auch ohne weitere Pumpen in einem Pumpensumpf betrieben werden kann. Auf diese Weise wird eine universell einsetzbare Pumpe bereitgestellt.

- 5 Vorzugsweise erfolgt das Blockieren der Pumpe dadurch, dass für jede Pumpe im Anschluss an ihren Betrieb der Flüssigkeitsstand-Schwellwert, bei welchem die Pumpe gestartet wird, zunächst ausgehend von einem Ausgangs-Schwellwert erhöht und abhängig von dem Lauf der weiteren Pumpen in dem Pumpensumpf wieder abgesenkt wird. Der
- 10 Ausgangs-Schwellwert ist derjenige Einschaltwert bzw. Schwellwert, bei welchem die Pumpe in ihrem Ausgangs- bzw. Auslieferungszustand aktiviert wird. D.h. wenn ein Flüssigkeitsspiegel auf das Niveau des Ausgangs-Schwellwertes steigt, wird die Pumpe in Betrieb gesetzt, um die Flüssigkeit abzupumpen. Erfindungsgemäß wird nach dem Betrieb der
- 15 Pumpe der Flüssigkeitsstand-Schwellwert, d.h. der Einschaltwert erhöht, so dass die Pumpe nicht mehr beim Erreichen des Ausgangs-Schwellwertes aktiviert wird. Dies bewirkt, dass beim Erreichen des Ausgangs-Schwellwertes zunächst eine weitere Pumpe, deren Flüssigkeitsstand-Schwellwert noch nicht erhöht worden ist, in Betrieb genommen
- 20 wird. Abhängig vom Betrieb der weiteren in dem Pumpensumpf angeordneten Pumpen wird der Flüssigkeitsstand-Schwellwert später wieder reduziert, so dass auch die erste Pumpe wieder in Betrieb genommen wird, wenn die anderen Pumpen gelaufen sind. Wenn die Pumpen erstmalig in einem Pumpensumpf eingesetzt werden, sind alle Pumpen
- 25 auf den Ausgangs-Schwellwert eingestellt. Aufgrund von Toleranzen werden jedoch nicht alle Pumpen beim exakt gleichen Flüssigkeitsstand starten. Dies bewirkt, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Pumpe zuerst starten wird. Da nach Inbetriebnahme einer der Pumpen der Flüssigkeitsspiegel sinkt, werden die anderen Pumpen nicht gestartet, solange die zuerst gestartete Pumpe in Betrieb ist. Dadurch, dass das Blockieren der Pumpe durch Erhöhen des Flüssigkeitsstand-Schwellwertes erfolgt, wird erreicht, dass die Pumpe nicht vollständig blockiert wird,
- 30

- sondern bei einem höheren Flüssigkeitsstand auf jeden Fall aktiviert wird. Dies ist wichtig, wenn mehr Flüssigkeit in den Pumpensumpf nachläuft, als eine Pumpe allein abpumpen kann, eine andere Pumpe defekt ist oder die Pumpe allein in einem Pumpensumpf eingesetzt wird.
- 5 Der höhere Flüssigkeitsstand-Schwellwert stellt somit einen Reserve- bzw. Notschwellwert dar, bei welchem die Pumpe auf jeden Fall aktiviert wird.

- Vorzugsweise wird der Flüssigkeitsstand-Schwellwert für jede Pumpe schrittweise nach dem Lauf einer weiteren Pumpe um einen vorbestimmten Wert abgesenkt. Dies bewirkt, dass sich der Flüssigkeitsstand-Schwellwert nach jedem Lauf einer weiteren Pumpe weiter verringert, so dass er sich wieder dem Ausgangs-Schwellwert annähert. Durch dieses schrittweise Absenken des Flüssigkeitsstand-Schwellwertes erreicht
- 10 der Flüssigkeitsstand-Schwellwert jeder Pumpe irgendwann wieder einen Wert, welcher geringer als die Flüssigkeitsstand-Schwellwerte der übrigen Pumpe sind, so dass beim Anstieg des Flüssigkeitsspiegels wieder diese erste Pumpe in Betrieb genommen wird. Durch das zyklische Erhöhen und anschließende schrittweise Absenken der Flüssigkeits-
- 15 schwellwerte wird erreicht, dass die Pumpen immer abwechselnd in Betrieb genommen werden.

- Das Absenken des Flüssigkeitsstand-Schwellwertes erfolgt dabei bevorzugt gemäß einer geometrischen Reihe. Beispielsweise kann der Wert,
- 25 um den der aktuelle Flüssigkeitsstand-Schwellwert über dem Ausgangs-Schwellwert liegt, nach jedem Lauf einer weiteren Pumpe halbiert oder um einen anderen vorbestimmten Faktor verringert werden. Vorzugsweise erfolgt das Absenken derart, dass der aktuelle Flüssigkeitsstand-Schwellwert immer oberhalb des Ausgangs-Schwellwertes liegt, so dass
- 30 eine neu eingesetzte Pumpe, deren Schwellwert dem Ausgangs-Schwellwert entspricht, immer zuerst in Betrieb genommen wird.

Weiter bevorzugt wird der Flüssigkeitsstand-Schwellwert nach dem Betrieb einer weiteren Pumpe jeweils auf ein Niveau abgesenkt, welches abhängig von der Zahl der zuvor gelaufenen Pumpen ist. Die Einstellung bzw. das Absenken des Flüssigkeitsstand-Schwellwertes wird auf diese  
 5 Weise an die Anzahl der in dem Pumpensumpf angeordneten Pumpen, welche einsatzfähig sind und abwechselnd betrieben werden, angepasst. Somit kann sichergestellt werden, dass die einzelnen Pumpen immer abwechselnd betrieben und gleichmäßig belastet werden.

10 Der Flüssigkeitsstand-Schwellwert wird vorzugsweise jeweils auf ein Niveau abgesenkt, welches

$$x + \Delta x \times \frac{1}{n}$$

entspricht, wobei  $x$  dem Ausgangs-Schwellwert,  $\Delta x$  dem Betrag, um den der Flüssigkeitsstand-Schwellwert gegenüber dem Ausgangs-Schwellwert angehoben wurde, und  $n$  der Anzahl der zuvor gelaufenen Pumpen entspricht. Dies ist eine bevorzugte Steuerung der Pumpen, bei welcher das Absenken des Flüssigkeitsstand-Schwellwertes so erfolgt, dass der Flüssigkeitsstand-Schwellwert nach jedem Lauf einer weiteren Pumpe dem Ausgangs-Schwellwert weiter angenähert wird.  
 15 Der beim Absenken erreichte Flüssigkeitsstand-Schwellwert liegt jedoch immer oberhalb des Ausgangs-Schwellwertes, wodurch erreicht wird, dass, wenn eine weitere oder neue Pumpe in den Pumpensumpf eingesetzt wird, diese den niedrigsten Flüssigkeitsstand-Schwellwert, nämlich den Ausgangs-Schwellwert aufweist und somit zuerst laufen wird.  
 20 Das stufenweise Absenken bewirkt ferner, dass von bereits gelaufenen Pumpen die jeweils früher gelaufene Pumpe einen niedrigeren Flüssigkeitsstand-Schwellwert als die später gelaufenen Pumpen aufweist, so dass diese Pumpe auch zuerst erneut in Betrieb genommen wird. Hiermit wird sichergestellt, dass die einzelnen Pumpen immer zyklisch auf-  
 25 einander folgend betätigt und somit gleichmäßig ausgelastet werden.  
 30

Zum Betrieb des erfindungsgemäßen Verfahrens weist jede Pumpe vorzugsweise eine Einrichtung zum Erfassen der Anzahl der in dem Pumpensumpf in Betrieb eingesetzten Pumpen auf. Mit in Betrieb eingesetzten Pumpen sind diejenigen Pumpen gemeint, welche abwechselnd aktiviert werden, um Flüssigkeit aus dem Pumpensumpf abzupumpen. Defekte oder aus anderen Gründen nicht zu aktivierende Pumpen werden nicht berücksichtigt. Das Erfassen der Anzahl der in dem Pumpensumpf eingesetzten Pumpen kann beispielsweise durch einen Benutzer erfolgen, welcher an einer entsprechenden Eingabeeinrichtung an jeder einzelnen Pumpe einstellt, wie viel Pumpen zusätzlich oder wie viele Pumpen insgesamt in dem Pumpensumpf eingesetzt sind. Vorzugsweise weist jedoch jede Pumpe eine Einrichtung auf, welche selbsttätig erfasst, wie viele weitere Pumpen in dem Pumpensumpf betrieben werden. Dadurch kann eine sehr einfache Inbetriebnahme der Pumpen erreicht werden, da die Pumpen lediglich in den Pumpensumpf eingesetzt bzw. eingestellt werden müssen und keine weiteren Einrichtungs- oder Einstellarbeiten erforderlich sind.

Vorzugsweise erfasst jede Pumpe über einen entsprechenden Sensor den Lauf der weiteren Pumpen und dabei die Anzahl der eingesetzten Pumpen. Da die Pumpe den Betrieb der weiteren Pumpen erfassen kann, kann sie über eine entsprechende Zähleinrichtung zählen, wie viele Pumpen nacheinander betrieben werden.

Vorzugsweise sind in jeder Pumpe ein Niveausensor und insbesondere ein Drucksensor vorgesehen. Der Niveausensor dient einerseits als Signalgeber bzw. Schalter zum Ein- und/oder Ausschalten der Pumpe bei bestimmten Flüssigkeitsständen in dem Pumpensumpf. Ferner kann der Niveausensor als Sensor zum Erfassen des Laufes bzw. Betriebs weiterer Pumpen in dem Pumpensumpf dienen. Der Niveausensor erfasst den Lauf der weiteren Pumpen dabei dadurch, dass er eine Verringerung des Flüssigkeitsstandes in dem Pumpensumpf feststellt, während die zu

dem Sensor gehörige Pumpe gleichzeitig blockiert ist bzw. einen höheren Flüssigkeitsstand-Schwellwert zur Aktivierung der Pumpe aufweist. Dadurch kann die Steuereinrichtung feststellen, dass der Flüssigkeitsstand durch den Betrieb einer weiteren Pumpe verringert wird und auf  
 5 diese Weise die Anzahl der weiteren Pumpen in dem Pumpensumpf zählen. Der Niveausensor ist bevorzugt als Drucksensor ausgebildet. Über den hydrostatischen Druck, welcher von dem Drucksensor erfasst wird, kann die Höhe des Flüssigkeitsspiegels oberhalb des Drucksensors bestimmt werden.

10

Bei dem Verfahren setzt vorzugsweise jede Pumpe nach ihrem eigenen Lauf, d.h. nach jedem eigenen Lauf, den Wert  $n$  für die Anzahl der Pumpen auf  $n = 1$  und erhöht den Wert  $n$  nach jedem Lauf einer weiteren Pumpe um 1. Auf diese Weise kann die Gesamtzahl der im Pumpen-  
 15 sumpf betriebenen Pumpen ermittelt werden und das Absenken des Flüssigkeitsstand-Schwellwertes entsprechend gesteuert werden.

Für den Fall, dass eine Pumpe mit dem erfindungsgemäßen Steuerungsverfahren alleine in einem Pumpensumpf betrieben wird, ist die  
 20 Steuerung vorzugsweise so ausgebildet, dass die Pumpe selbsttätig einen Zustand erfasst, in dem keine weiteren Pumpen in dem Pumpensumpf angeordnet sind, und ihre Blockade selbsttätig wieder aufhebt. Dies ermöglicht den universellen Einsatz der Pumpe. Das Erfassen des Zustandes, in dem die Pumpe allein eingesetzt ist, kann beispielsweise  
 25 dadurch erfolgen, dass von der Steuerung der Pumpe über einen entsprechenden Sensor festgestellt wird, dass der Flüssigkeitspegel in dem Pumpensumpf einen Schwellwert übersteigt, bei welchem eine weitere Pumpe anlaufen müsste, der Pegel jedoch weiter steigt. In diesem Fall kann die Pumpe die Blockade wieder aufheben, beispielsweise indem  
 30 sie ihren Flüssigkeitsstand-Schwellwert wieder auf den Ausgangsschwellwert absenkt oder gleich anläuft. Auf diese Weise kann erreicht werden, dass auch in dem Fall, dass die Pumpe allein eingesetzt wird,

ein Abpumpen der Flüssigkeit aus dem Pumpensumpf nicht erst bei Erreichen eines Notschwellwertes, auf den der Flüssigkeitsstand-Schwellwert zur Blockade der Pumpe angehoben wurde, erfolgt.

- 5 Die Erfindung betrifft ferner eine Pumpe, welche insbesondere zum Betrieb gemäß dem oben beschriebenen Verfahren ausgebildet ist. Die Pumpe weist einen Signalgeber, vorzugsweise einen Niveauschalter und eine Steuereinrichtung zur Aktivierung und Deaktivierung der Pumpe auf. Die Steuereinrichtung umfasst eine Einrichtung zum Erfassen des
- 10 Betriebes weiterer Pumpen im selben Pumpensumpf, wobei als selber Pumpensumpf ebenfalls miteinander verbundene oder kommunizierende Pumpensümpfe anzusehen sind. Ferner weist die Steuereinrichtung eine Blockierfunktion auf, welche die Pumpe durch Änderung ihres Einschaltwertes blockiert, und eine Freigabefunktion, welche die Pumpe
- 15 abhängig vom Betrieb weiterer Pumpen wieder freigibt. Dabei ist der Einschaltwert derjenige Wert, bei dessen Erreichen der Signalgeber die Pumpe einschaltet. Eine derartige Pumpe kann gemäß dem obigen Verfahren betrieben werden. Nach dem Betrieb der Pumpe wird durch die Steuereinrichtung zunächst die Blockierfunktion aktiviert, wodurch
- 20 ein erneutes Auslösen der Pumpe durch den Signalgeber bei dem ursprünglichen Einschaltwert zunächst verhindert bzw. blockiert wird. Die Einrichtung zum Erfassen des Betriebes weiterer Pumpen erfasst, ob und vorzugsweise wie viele weitere Pumpen im Pumpensumpf nach Betrieb der Pumpe betrieben werden. Abhängig von diesen Informationen
- 25 kann von der Steuereinrichtung die Freigabefunktion aktiviert werden, welche die Pumpe nach dem Lauf der weiteren Pumpen durch erneute Änderung des Einschaltwertes wieder freigibt. Wenn mehrere derartiger Pumpen in einem Pumpensumpf eingesetzt werden, stellt sich der Betrieb der einzelnen Pumpen ohne Vernetzung oder zentrale Steuerung
- 30 der Pumpen selbsttätig so ein, dass die Pumpen immer abwechselnd betrieben werden.

Vorzugsweise weist die Steuereinrichtung eine Einrichtung zum Erfassen der Anzahl von Pumpen in einem Pumpensumpf auf, wobei es sich um einen gemeinsamen Pumpensumpf oder mehrere miteinander kommunizierende Pumpensümpfe handeln kann. Dadurch, dass die Steuereinrichtung erfasst, wie viele weitere Pumpen im Einsatz sind, kann sie die Freigabefunktion so steuern, dass die zugehörige Pumpe wieder freigegeben wird, nachdem die anderen Pumpen gelaufen sind. Auf diese Weise werden mehrere derartige Pumpen immer abwechselnd betrieben.

10

Der Schalter ist vorzugsweise ein Niveauschalter und insbesondere ein Drucksensor. Ein solcher Niveauschalter aktiviert und deaktiviert die Pumpe bei vorgegebenen Flüssigkeitsständen, d.h. Einschaltwerten, in dem Pumpensumpf. Der Niveauschalter kann beispielsweise als Drucksensor ausgebildet sein, welcher den hydrostatischen Druck auf der Höhe des Drucksensors erfasst. Aus diesem Wert kann die Höhe des Flüssigkeitsspiegels oberhalb des Drucksensors bestimmt werden.

Die Blockierfunktion ist vorzugsweise so ausgestaltet, dass sie den Schwellwert des Niveauschalters erhöht und die Freigabefunktion ist vorzugsweise so ausgestaltet, dass sie den Schwellwert des Niveauschalters absenkt. Der Schwellwert bzw. Einschaltwert des Niveauschalters entspricht dem Flüssigkeitsstand, bei welchem die Pumpe in Betrieb gesetzt werden soll. Wenn nach dem Lauf der Pumpe der Schwellwert erhöht wird, wird die Pumpe erst bei einem entsprechend höheren Flüssigkeitsspiegel ihren Betrieb aufnehmen. Wenn nun weitere Pumpen in dem Pumpensumpf eingesetzt sind und diese einen entsprechend niedrigeren Schwellwert aufweisen, werden zunächst diese Pumpen betrieben. Hiermit wird die erste Pumpe praktisch blockiert. Die Freigabefunktion senkt vorzugsweise den Schwellwert wieder ab, so dass nach einer Phase der Blockierung der Schwellwert wieder ein derart niedriges Niveau erreicht, dass die Pumpe bei Erreichen des entspre-



chenden Flüssigkeitsstandes vor den weiteren im Pumpensumpf befindlichen Pumpen aktiviert wird. Die Steuereinrichtung ist bevorzugt derart ausgestaltet, dass der Schwellwert schrittweise jeweils nach Erfassen des Laufs einer weiteren Pumpe um einen vorbestimmten Wert reduziert wird. Der Schwellwert kann somit nach jedem Lauf einer weiteren Pumpe um einen bestimmten Wert abgesenkt werden, so dass er sich schrittweise wieder dem Ausgangs-Schwellwert annähert. Abhängig von der Anzahl der eingesetzten Pumpen wird der Schwellwert dabei irgendwann die Schwellwerte der anderen eingesetzten Pumpen unterschreiten, so dass die Pumpe nicht mehr blockiert ist, sondern beim Erreichen des entsprechenden Flüssigkeitsstandes wieder aktiviert werden wird. Das Maß, um welches der Schwellwert reduziert wird, ist vorzugsweise abhängig von der Anzahl der eingesetzten Pumpen.

Die Einrichtung zum Erfassen des Betriebs weiterer Pumpen in einem Pumpensumpf greift bevorzugt auf Signale des Niveauschalters zu. Der Niveauschalter erfasst eine Verringerung des Flüssigkeitsspiegels in dem Pumpensumpf unabhängig davon, ob die eigene, d.h. zugehörige Pumpe oder eine andere Pumpe für das Absinken des Flüssigkeitsspiegels verantwortlich ist. Wenn nun die eigene Pumpe nicht in Betrieb ist, kann die Steuereinrichtung anhand der Verringerung des Flüssigkeitsspiegels erfassen, dass eine weitere Pumpe in dem Pumpensumpf im Einsatz ist und den Flüssigkeitsstand im Pumpensumpf verringert. Auf diese Weise kann der Betrieb weiterer Pumpen in dem Pumpensumpf erfasst und die Anzahl der eingesetzten Pumpen gezählt werden.

Vorzugsweise ist die gesamte Steuereinrichtung in die Pumpe bzw. das Pumpengehäuse integriert. Die gesamte Steuereinrichtung befindet sich bevorzugt in dem Gehäuse einer Tauchpumpe. Die Pumpe muss beim Anschluss somit lediglich in den Pumpensumpf eingesetzt bzw. eingehängt werden und mit einer Stromversorgung verbunden werden. Der Anschluss an eine zentrale Steuereinrichtung oder eine Verbindung

mit den weiteren eingesetzten Pumpen ist nicht erforderlich. Wird nun eine Mehrzahl derartiger, mit gleichen Steuerungen versehenen Pumpen eingesetzt, wird sich aufgrund der intelligenten Steuerung jeder Pumpe der Betrieb der einzelnen Pumpen so einstellen, dass die einzelnen Pumpen abwechselnd betrieben werden. Diese Einstellung erfolgt selbsttätig, ohne dass die Pumpen direkt miteinander kommunizieren.

Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand des beigefügten Diagrammes beschrieben.

10

In dem beigefügten Diagramm ist schematisch der Verlauf des Flüssigkeitsstandes  $N$  in einem Pumpensumpf sowie der Schwellwerte der einzelnen Pumpen über der Zeit  $t$  dargestellt. Die untere durchgezogene Linie 2 stellt den Flüssigkeitsstand im dem Pumpensumpf über der Zeit  $t$  dar. Die durchgezogene Linie 4, die gestrichelte Linie 6 sowie strichpunktiierte Linie 8 symbolisieren jeweils den Flüssigkeitsstand-Schwellwert einer Pumpe, bei welchem die jeweilige Pumpe aktiviert wird. In ihrem Grundzustand weist jede Pumpe drei Flüssigkeitsstand-Schwellwerte  $S_1$ ,  $S_2$  und  $S_3$  auf. Dabei entspricht der Schwellwert  $S_2$  einem Ausgangs-Schwellwert, welcher im Grund- bzw. Lieferzustand der Pumpe eingestellt ist und bei dessen Erreichen die Pumpe über einen Niveausensor aktiviert wird. Der Schwellwert  $S_1$  ist derjenige Schwellwert, bei dessen Erreichen die Pumpe deaktiviert wird. Der Schwellwert  $S_3$  stellt einen zweiten Start-Schwellwert dar, bei dessen Erreichen jede Pumpe auf jeden Fall aktiviert wird, unabhängig von der sonstigen Steuerung.  $S_3$  ist somit ein Not-Startwert, bei welchem die Pumpen auf jeden Fall aktiviert werden, beispielsweise wenn der Flüssigkeitszufluss in dem Pumpensumpf so groß ist, dass eine einzelne Pumpe zum Abpumpen der Flüssigkeit nicht mehr ausreicht.

30

Nachfolgend wird nun über den zeitlichen Verlauf die Steuerung dreier Pumpen in einem gemeinsamen Pumpensumpf beschrieben. Als ge-

meinsamer Pumpensumpf kann dabei auch eine Anordnung aus mehreren Pumpensümpfen angesehen werden, welche beispielsweise über Rohrleitungen miteinander kommunizieren. Am Anfang sind alle drei eingesetzten Pumpen in ihrem Lieferzustand, d.h. der Flüssigkeitsstand-  
 5 Schwellwert ist auf den Ausgangs-Schwellwert  $S_2$  eingestellt. Aufgrund von Toleranzen und Höhendifferenzen beim Einsetzen in den Pumpensumpf werden mit größter Wahrscheinlichkeit dennoch nicht alle drei Ausgangs-Schwellwerte exakt auf dem Niveau  $S_2$  liegen. Beim Steigen des Flüssigkeitsspiegels 2 in dem Pumpensumpf wird somit zuerst der  
 10 Flüssigkeitsstand-Schwellwert einer der drei Pumpen, im gezeigten Beispiel derjenigen Pumpe, welche durch die durchgezogene Linie 4 dargestellt ist, erreicht. Beim Erreichen des Flüssigkeitsstand-Schwellwertes 4 zum Zeitpunkt  $t_1$  wird die entsprechende Pumpe in Gang gesetzt und der Flüssigkeitsspiegel 2 in dem Pumpensumpf fällt. Die Flüssigkeitsstand-  
 15 Schwellwerte der zwei weiteren Pumpen werden somit zunächst nicht erreicht, so dass diese Pumpen nicht in Betrieb gesetzt werden. Zum Zeitpunkt  $t_2$  erreicht der Flüssigkeitsstand 2 den Schwellwert  $S_1$ , bei welchem die erste Pumpe außer Betrieb gesetzt wird. Dabei wird der Flüssigkeitsstand-Schwellwert der ersten Pumpe von deren Steuerung auf  
 20 den Wert  $S_3$  gesetzt und damit die erste Pumpe zunächst blockiert. Ferner setzt die Steuerung der ersten Pumpe deren Zähler  $n$  für die Anzahl der in dem Pumpensumpf in Betrieb angeordneten Pumpen auf den Wert  $n = 1$ .

25 In diesem Zustand entsprechen die Flüssigkeitsstand-Schwellwerte der beiden weiteren Pumpen weiterhin dem Ausgangs-Schwellwert. Der Flüssigkeitsstand 2 in dem Pumpensumpf erhöht sich nun wieder bis zum Erreichen des Flüssigkeitsstand-Schwellwertes der zweiten Pumpe, welcher durch die gestrichelte Linie 6 in dem Diagramm dargestellt ist.  
 30 Beim Erreichen dieses Schwellwertes wird die zweite Pumpe in Betrieb gesetzt (zum Zeitpunkt  $t_3$ ) und der Flüssigkeitsstand verringert sich wieder, bis zum Zeitpunkt  $t_4$  der Schwellwert  $S_1$  erreicht wird und die zweite

Pumpe abgeschaltet wird. Während des Laufes der zweiten Pumpe erfasst die erste Pumpe (durchgezogene Linie 4), dass sich der Flüssigkeitsstand 2 in dem Pumpensumpf verringert, während sie selber nicht in Betrieb ist. Wenn nun durch Betrieb der zweiten Pumpe zum Zeitpunkt  $t_4$  der Flüssigkeitsstand 2 den Schwellwert  $S_1$  erreicht und die erste Pumpe dies registriert, erhöht ihre Steuerung den Zähler  $n$  um 1, im vorliegenden Beispiel also auf  $n = 2$ . Gleichzeitig reduziert die erste Pumpe den Flüssigkeitsstand-Schwellwert der ersten Pumpe. Dabei reduziert sie den Schwellwert auf einen Wert oberhalb des Ausgangs-Schwellwertes. Der neue Flüssigkeitsstand-Schwellwert liegt um  $\Delta S_1$  oberhalb des Ausgangs-Schwellwertes  $S_2$ , wobei

$$\Delta S_1 = (S_3 - S_2) \times \frac{1}{n}$$

ist. Der neue Flüssigkeitsstand-Schwellwert ist somit  $S_2 + \Delta S_1$ .

Die zweite Pumpe setzt nach ihrem Lauf zum Zeitpunkt  $t_4$  den Flüssigkeitsstand-Schwellwert der zweiten Pumpe (gestrichelte Linie 6) auf den Schwellwert  $S_3$ . Wenn nun nach dem Zeitpunkt  $t_4$  der Flüssigkeitsstand 2 in dem Pumpensumpf wieder steigt und den Ausgangs-Schwellwert  $S_2$  erreicht, wird zum Zeitpunkt  $t_5$  die dritte Pumpe aktiviert, deren Flüssigkeitsstand-Schwellwert (strichpunktierte Linie 8) weiter dem Ausgangs-Schwellwert entspricht. Die dritte Pumpe pumpt nun solange Flüssigkeit, bis der Flüssigkeitsstand 2 zum Zeitpunkt  $t_6$  den Schwellwert  $S_1$  erreicht. Wenn der Flüssigkeitsstand 2 den Schwellwert  $S_1$  erreicht, wird die dritte Pumpe zum Zeitpunkt  $t_6$  abgeschaltet. Gleichzeitig setzt die Steuerung der dritten Pumpe den Flüssigkeitsstand-Schwellwert der dritten Pumpe auf den Wert  $S_3$ , wobei die dritte Pumpe wie zuvor die erste und die zweite Pumpe blockiert wird. Ferner setzt die Steuerung der dritten Pumpe entsprechend der vorangehenden Pumpen ihren Zähler  $n$  für die Anzahl der Pumpen auf den Wert  $n = 1$ . Während des Laufes der dritten Pumpe zwischen den Zeitpunkten  $t_5$  und  $t_6$  erfassen, wie zuvor beschrieben, die erste und die zweite Pumpe, dass sich der Flüssigkeits-

stand 2 durch den Betrieb einer weiteren Pumpe ändert. Dies können die Steuerungen dadurch erfassen, dass sich der Flüssigkeitsstand 2 ändert, bevor der jeweilige Flüssigkeitsstand-Schwellwert der eigenen Pumpe erreicht worden ist. Dies veranlasst die Steuerung der ersten  
 5 Pumpe zum Zeitpunkt  $t_6$  den Zähler  $n$  für die Anzahl der Pumpen wiederum um 1 auf den Wert  $n = 3$  zu erhöhen. Entsprechend erhöht die Steuerung der zweiten Pumpe ihren Zähler  $n$  auf den Wert  $n = 2$ . Die Steuerung der ersten Pumpe reduziert zum Zeitpunkt  $t_6$  den Flüssigkeitsstand-Schwellwert erneut auf den Wert

10

$$S_2 + (S_3 - S_2) \times \frac{1}{n}.$$

Somit beträgt der neue Flüssigkeitsstand-Schwellwert der ersten Pumpe

$S_2 + \Delta S_2$ , wobei  $\Delta S_2 = (S_3 - S_2) \times \frac{1}{n}$  ist

15

Die Steuerung der zweiten Pumpe reduziert, wie zum Zeitpunkt  $t_4$  die Steuerung der ersten Pumpe, den Flüssigkeitsstand-Schwellwert der zweiten Pumpe auf den Wert  $\Delta S_1$  oberhalb des Ausgangs-Schwellwertes  $S_2$ . Somit ist zum Zeitpunkt  $t_6$  der Flüssigkeitsstand-Schwellwert der ersten Pumpe (durchgezogene Linie 4) der niedrigste,  
 20 so dass beim weiteren Anstieg des Flüssigkeitsstandes 2 in dem Pumpensumpf zuerst zum Zeitpunkt  $t_7$  der Flüssigkeitsstand-Schwellwert der ersten Pumpe erreicht wird und erneut die erste Pumpe in Betrieb gesetzt wird. Die erste Pumpe verringert dann wieder den Flüssigkeitsstand  
 25 2, bis zum Zeitpunkt  $t_8$  der Schwellwert  $S_1$  erreicht wird und die erste Pumpe abgeschaltet wird. Zu diesem Zeitpunkt setzt die Steuereinrichtung der ersten Pumpe den Zähler für die Anzahl der Pumpen wieder auf den Wert  $n = 1$  und erhöht den Flüssigkeitsstand-Schwellwert der ersten Pumpe wieder auf den Wert  $S_3$ . Gleichzeitig erhöht die Steuerung  
 30 der zweiten Pumpe den Zähler  $n$  auf den Wert  $n = 3$  und die Steuerung der dritten Pumpe erhöht ihren Zähler  $n$  auf den Wert  $n = 2$ . Entspre-

chend wird der Flüssigkeitsstand-Schwellwert der zweiten Pumpe auf den Wert  $S_2 + \Delta S_2$  und der Flüssigkeitsstand-Schwellwert der dritten Pumpe auf den Wert  $S_2 + \Delta S_1$  reduziert. Somit ist zum Zeitpunkt  $t_8$  der Flüssigkeitsstand-Schwellwert der zweiten Pumpe der niedrigste, so dass diese nach erneutem Anstieg des Flüssigkeitsstandes 2 zum Zeitpunkt  $t_9$  als nächste Pumpe aktiviert wird. Entsprechend läuft das erfindungsgemäße Verfahren zyklisch weiter, wobei die einzelnen Pumpen, d.h. im beschriebenen Beispiel die Pumpen 1, 2 und 3 immer nacheinander abwechselnd aktiviert werden. Dies führt zu einer gleichmäßigen Auslastung der Pumpen.

Obwohl das Beispiel für drei Pumpen beschrieben worden ist, sind auch beliebige andere Anzahlen von Pumpen möglich. Die Steuerung der einzelnen Pumpen sind identisch, wobei sich gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren unabhängig von der Anzahl der Pumpen und ohne Vernetzung der einzelnen Pumpen selbsttätig ein abwechselnder Betrieb der Pumpen einstellen wird, gleichgültig wie viele Pumpen in einem Pumpensumpf angeordnet sind.

Wenn eine weitere oder neue Pumpe zusätzlich in den Pumpensumpf eingesetzt wird, weist deren Flüssigkeitsstand-Schwellwert wieder den Ausgangs-Schwellwert  $S_2$  auf, welcher immer geringer als die Flüssigkeitsstand-Schwellwerte der bereits betriebenen Pumpen sind. Dies resultiert daraus, dass der Betrag

$$\Delta S_{n-1} = (S_3 - S_2) \frac{1}{n}$$

ist, wobei  $n$  der Anzahl der zuvor gelaufenen Pumpen entspricht. Somit wird beim Einsetzen einer neuen Pumpe immer zunächst diese Pumpe beim Anstieg des Flüssigkeitsspiegels 2 aktiviert werden. Anschließend stellt sich wieder selbsttätig der oben beschriebene Zyklus ein.

Entsprechend reagieren die Pumpen, wenn eine der Pumpen ausfallen sollte. Sollte beispielsweise zum Zeitpunkt  $t_6$  die erste Pumpe ausfallen, ist die nächste Pumpe, welche beim Anstieg des Flüssigkeitspiegels 2 aktiviert werden wird, die zweite Pumpe, da diese den nächst höheren Flüssigkeitsstand-Schwellwert aufweist. Anschließend wird sich gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren selbsttätig ein abwechselnder Betrieb der zweiten und dritten Pumpe einstellen. Das erfindungsgemäße Verfahren sorgt durch eine intelligente pumpenspezifische Steuerung dafür, dass auch beim Ausfall einer Pumpe oder Hinzufügen einer weiteren Pumpe sich selbsttätig ein abwechselnder Betrieb der Pumpen in dem Pumpensumpf einstellen wird. Dabei gibt es keine direkte Kommunikation zwischen den Pumpen oder eine gemeinsame zentrale Steuerung der Pumpen. Jeder Pumpe stellt eine in sich abgeschlossene Einheit dar, welche lediglich mit einer Flüssigkeitsleitung und einer Stromversorgung verbunden werden muss. Die Steuerungseinrichtung und der Schalter jeder Pumpe, vorzugsweise ein Drucksensor, sind bevorzugt in das Pumpengehäuse integriert, so dass die einzelnen Pumpen, wie herkömmliche Tauchpumpen einfach in einen Pumpensumpf eingehängt werden können.

Die erfindungsgemäße Pumpe kann auch allein in einem Pumpensumpf eingesetzt werden. Dazu ist die Steuerung der Pumpe vorzugsweise so ausgebildet, dass sie diesen Zustand des Einsatzes als Einzelpumpe erkennt. dies kann beispielsweise dadurch erkannt werden, dass der Flüssigkeitspegel in dem Pumpensumpf nach dem Lauf der Pumpe über den Wert

$$S_2 + \frac{S_3 - S_2}{2}$$

steigt. Dies ist der Flüssigkeitsstand-Schwellwert, bei welchem eine weitere Pumpe in dem Pumpensumpf anspringen müsste. Wenn der Flüssigkeitspegel über diesen Wert steigt, ist dies ein Zeichen dafür, dass keine weitere Pumpe vorhanden ist. In diesem Fall kann die Steuerung

der einzigen vorhandenen Pumpe ihren Flüssigkeitsstand-Schwellwert, bei welchem die Pumpe aktiviert wird, wieder auf den Ausgangs-Schwellwert  $S_2$  oder auf den Wert

$$S_2 + \frac{S_3 - S_2}{2}$$

- 5 absenken. Dies hat den Vorteil, dass der Wert  $S_2$  als Notstart-Schwellwert verbleibt, wobei der entsprechende Flüssigkeitsstand im Normalfall nicht erreicht werden sollte. Beim Erreichen von  $S_2$  wird jede vorhandene Pumpe unabhängig von dem übrigen Steuerungsverfahren auf jeden Fall aktiviert bzw. eingeschaltet.



EPO - Munich  
80  
23. Aug. 2002

## Ansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer oder mehrerer Pumpen in einem Pumpensumpf, bei welchem jede Pumpe einen Signalgeber aufweist, welcher die Pumpe einschaltet, und jede Pumpe im Anschluss an ihren Lauf zunächst selbsttätig durch Änderung ihres Einschaltwertes blockiert wird und abhängig von dem Lauf der weiteren Pumpen in dem Pumpensumpf wieder freigegeben wird.  
5
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem für jede Pumpe im Anschluss an ihren Betrieb der Flüssigkeitsstand-Schwellwert, bei welchem die Pumpe gestartet wird, zunächst ausgehend von einem Ausgangs-Schwellwert erhöht und abhängig von dem Lauf der weiteren Pumpen in dem Pumpensumpf wieder abgesenkt wird.  
10
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem der Flüssigkeitsstand-Schwellwert für jede Pumpe schrittweise nach dem Lauf einer weiteren Pumpe um einen vorbestimmten Wert abgesenkt wird.  
15
4. Verfahren nach Anspruch 3, bei welchem das Absenken des Flüssigkeitsstand-Schwellwertes gemäß einer geometrischen Reihe erfolgt.
- 20 5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, bei welchem der Flüssigkeitsstand-Schwellwert nach dem Betrieb einer weiteren Pumpe jeweils auf ein Niveau abgesenkt wird, welches abhängig von der Zahl der zuvor gelaufenen Pumpen ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, bei welcher der Flüssigkeitsstand-Schwellwert jeweils auf ein Niveau abgesenkt wird, welches

$$x + \Delta x \times \frac{1}{n}$$

- 5 entspricht, wobei x dem Ausgangs-Schwellwert,  $\Delta x$  dem Betrag, um den der Flüssigkeitsstand-Schwellwert gegenüber dem Ausgangs-Schwellwert angehoben wurde, und n der Anzahl der zuvor gelaufenen Pumpen entspricht.

- 10 7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem jede Pumpe eine Einrichtung zum Erfassen der Anzahl der in dem Pumpensumpf in Betrieb eingesetzten Pumpen aufweist.

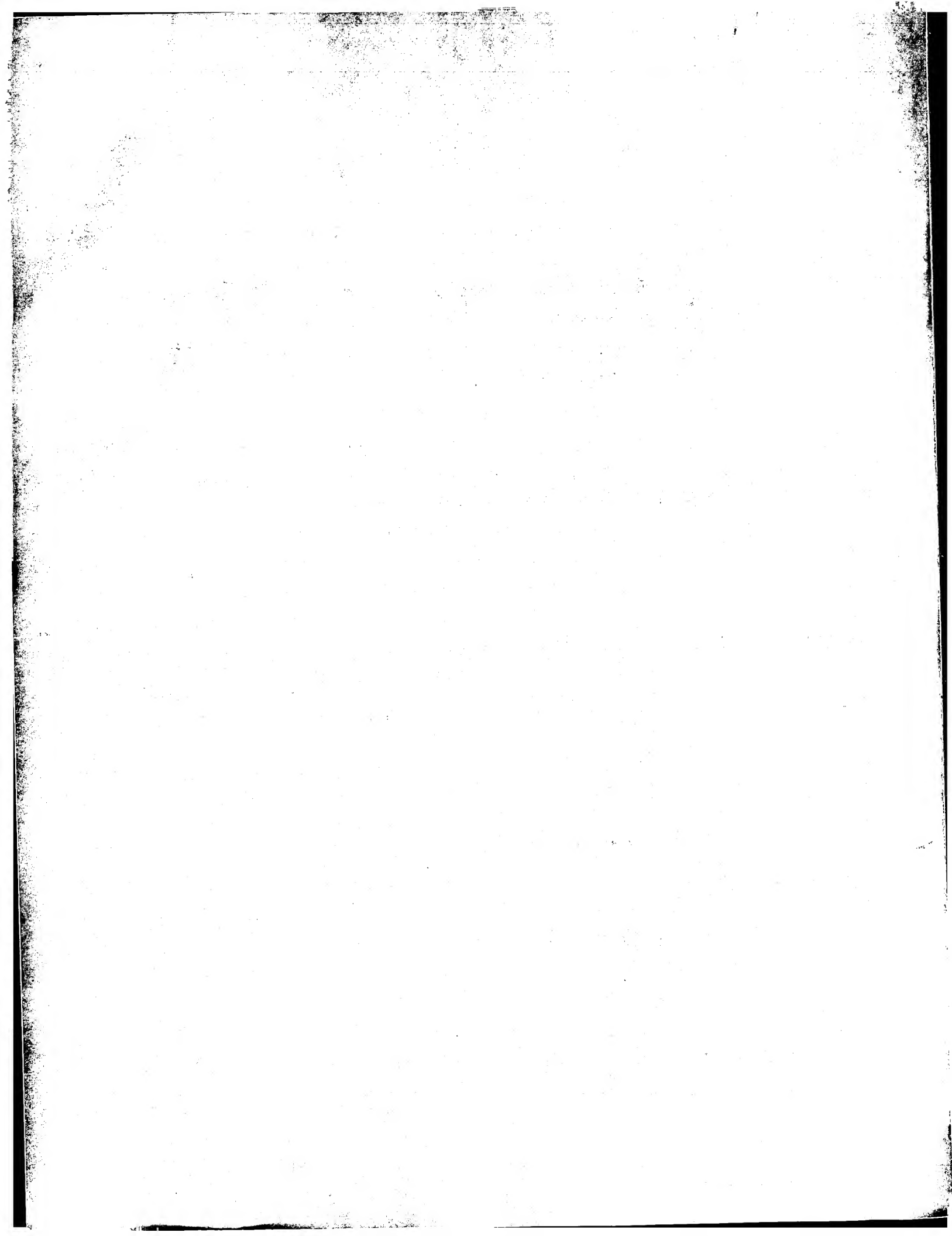
8. Verfahren nach Anspruch 7, bei welchem jede Pumpe über einen Sensor den Lauf einer weiteren Pumpe und dabei die Anzahl der eingesetzten Pumpen erfasst.

- 15 9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem in jeder Pumpe ein Niveausensor und insbesondere ein Drucksensor vorgesehen ist.

- 20 10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem jede Pumpe nach ihrem eigenen Lauf den Wert n für die Anzahl der Pumpen auf  $n = 1$  setzt und den Wert n nach jedem Lauf einer weiteren Pumpe um 1 erhöht.

11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem die Pumpe selbsttätig einen Zustand erfasst, in dem keine weiteren Pumpen in dem Pumpensumpf angeordnet sind, und ihre Blockade selbsttätig aufhebt.

12. Pumpe mit einem Signalgeber und einer Steuereinrichtung zur Aktivierung der Pumpe, wobei die Steuereinrichtung eine Einrichtung zum Erfassen des Betriebs weiterer Pumpen im selben Pumpensumpf,  
 5 eine Blockierfunktion, welche die Pumpe durch Änderung ihres Einschaltwertes blockiert, und  
 eine Freigabefunktion aufweist, welche die Pumpe abhängig vom Betrieb weiterer Pumpen wieder freigibt.
13. Pumpe nach Anspruch 12, bei welcher die Steuereinrichtung eine  
 10 Einrichtung zum Erfassen der Anzahl von Pumpen in einem Pumpensumpf aufweist.
14. Pumpe nach Anspruch 12 oder 13, bei welcher der Schalter in Niveauschalter und insbesondere ein Drucksensor ist.
15. Pumpe nach Anspruch 14, bei welcher die Blockierfunktion den  
 15 Schwellwert des Niveauschalters erhöht und die Freigabefunktion den Schwellwert des Niveauschalters absenkt.
16. Pumpe nach Anspruch 15, bei welcher die Steuereinrichtung derart  
 20 ausgestaltet ist, dass der Schwellwert schrittweise jeweils nach Erfassen des Laufs einer weiteren Pumpe um einen vorbestimmten Wert reduziert wird.
17. Pumpe nach einem der Ansprüche 14 bis 16, bei welcher die Einrichtung zum Erfassen des Betriebs weiterer Pumpen in einem Pumpensumpf auf Signale des Niveauschalters zugreift.
18. Pumpe nach einem der Ansprüche 12 bis 17, bei welcher die  
 25 Steuereinrichtung in die Pumpe integriert ist.



**Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung mehrerer Pumpen in einem Pumpensumpf, bei welchem jede Pumpe einen Schalter aufweist, welcher die Pumpe einschaltet und jede Pumpe im Anschluss an ihren Lauf zunächst blockiert wird und abhängig von dem Lauf der weiteren Pumpen in dem Pumpensumpf wieder freigegeben wird. Ferner betrifft die Erfindung eine Pumpe zur Ausführung dieses Verfahrens.

5



